

## **Guia de Estratégias Bioclimáticas para Projetos Arquitetônicos no Clima Quente e Úmido.**

### *Guide to Bioclimatic Strategies for Architectural Projects in Hot and Humid Climate.*

**Anneli Maricielo Cárdenas Celis, Doutoranda em Arquitetura, Universidade de Lisboa.**

anneli.2792@gmail.com

**João Vitor Vieira Pereira, Graduando em Arquitetura e Urbanismo, UNIFAP.**

2joaovp@gmail.com.

**Matheus Ferreira Moreira, Graduando em Arquitetura e Urbanismo, UNIFAP.**

mths.fmoreira@gmail.com

#### **Resumo**

Este trabalho aborda um conjunto de estratégias bioclimáticas para concepção de projetos arquitetônicos, com foco nas regiões de clima quente e úmido. Por meio de uma revisão bibliográfica, são apresentadas as principais formas de conceituação do clima estudado, recomendações normativas e estudos de caso de projetos de êxito na região, para assim produzir o objetivo do estudo que é uma síntese de estratégias bioclimáticas que se adequam ao clima selecionado. No trabalho, as estratégias foram agrupadas em quatro partes: Criando sombras, Utilizando a luz natural, Deixando o vento circular e Utilizando a vegetação a nosso favor.

**Palavras-chave:** Estratégias bioclimáticas, Soluções arquitetônicas, Clima quente e úmido.

#### **Abstract**

*This work addresses a set of bioclimatic strategies for the design of architectural projects, focusing on hot and humid climates. Through bibliographic review, the main forms of conceptualization of the climate studied are presented, normative recommendations and case studies of successful projects in the region, in order to produce the objective of the study, which is a synthesis of bioclimatic strategies that suit the climate selected. In the work, the strategies were grouped in four parts: Creating shadows, Using natural light, Letting the wind circulate and Using vegetation to our advantage.*

**Keywords:** *Bioclimatic strategies, Architectural solutions, Hot and humid climate.*

## 1. Introdução

Esta pesquisa é proveniente de um material produzido pelos autores durante monitoria na disciplina de Projeto Arquitetônico III na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), apresentando aos acadêmicos uma revisão de bibliografias e síntese dos pontos relacionados a região para a qual os estudantes vão projetar, no caso o estado do Amapá, na região norte, apresentando o clima quente e úmido.

A principal problemática enfrentada, tanto por estudantes quanto por profissionais, é a não adequação de projetos ao clima local, acarretando prejuízos ao bem-estar dos usuários da edificação. Por isso, com o intento de auxiliar na elaboração de projetos de arquitetura, o presente trabalho consiste na elaboração de um material que reúna estratégias bioclimáticas voltadas para a concepção de projetos no quente e úmido. Essas estratégias são formas de conceber, equipamentos e aspectos construtivos que são adaptáveis e mutáveis a qualquer projeto, visando promover a relação do homem com o meio externo bem como a entrada de ventilação e iluminação natural. Isso irá promover espaços internos mais saudáveis, mais integrados com o externo, e um menor consumo de energia elétrica.

A partir das discussões, o trabalho analisa o clima da Região Norte e referências normativas, para posteriormente apresentar exemplos de boas práticas arquitetônicas, discorrendo sobre projetos arquitetônicos que se adequam corretamente ao clima local, sendo um estudo sobre as estratégias utilizadas por Oswaldo Bratke ao projetar Vila Serra do Navio e Vila Amazonas. No tópico de resultados, são apresentadas uma série de estratégias e diretrizes para a concepção de projetos, concebida no trabalho como um capítulo dividido em quatro linhas distintas de estratégias, sendo elas: Criando sombras, Utilizando a luz natural, Deixando o vento circular e Utilizando a vegetação a nosso favor.

Cabe ressaltar que o objetivo do trabalho é servir como um guia para auxiliar estudantes e projetistas que desejam tornar seus projetos mais eficientes e adaptados ao clima, sendo um material conciso e informativo mas não construtivo, logo, a função deste documento não é ensinar o construtor a executar nenhuma dessas estratégias, e sim selecionar as estratégias adequadas ao quente e úmido.

## 2. Metodologia

A metodologia adotada na construção do presente trabalho se desenvolve a partir de duas abordagens, a revisão de bibliografias já desenvolvidas sobre o assunto e o estudo de caso de dois projetos de arquitetura relevantes dentro do contexto do clima quente e úmido.

A revisão bibliográfica tinha como foco principal estabelecer e conceituar o clima quente úmido, definindo assim a base para o desenvolvimento do trabalho. Para este intento foram utilizados os conceitos elaborados por Romero (2013) e Lamberts et al. (2014). Outro ponto de análise da revisão bibliográfica é a compreensão das normativas aplicadas a esse clima, elaborada a partir do estudo da NBR 15220, denominada “Desempenho térmico das edificações”.

A segunda abordagem inserida na discussão do trabalho são os estudos de caso de dois projetos de relevância dentro do clima abordado, sendo eles Vila Serra do Navio, por Oswaldo Bratke e o Campus Manaus, da Universidade Federal do Amazonas, idealizado por Severiano Porto. Na análise dos estudos de caso buscou-se entender quais as estratégias e

medidas foram utilizadas na concepção dos projetos para que eles tenham uma boa adaptação ao clima quente e úmido.

### **3. Discussão**

#### **3.1. Conceituação do clima**

A compreensão do clima e a aplicação dos princípios de adequação climática em projetos arquitetônicos desde a sua concepção, promovem projetos em conformidade com o clima local. De acordo com Romero (2013), os desenhos dos espaços devem ser pensados mediante as características do meio, tais como, topografia, revestimento do solo, ecologia, latitude e clima. Entretanto, a autora destaca que essas informações são apresentadas de maneira incompletas, impossibilitando que esses dados sejam utilizados de maneira coerente para o desenho dos espaços.

As variáveis climáticas são quantificadas em estações meteorológicas, e cada região brasileira apresenta particularidades únicas. No caso da região amazônica, localizada na região norte do Brasil, apresenta tipos climáticos diversificados. De acordo com Lamberts et al. (2014), segundo a classificação de Köppen, o clima amazônico se subdivide em clima tropical e equatorial.

Com base na pesquisa realizada por Romero (2013), para o clima equatorial, no qual a cidade de Macapá se insere, apresenta noites com temperaturas mais amenas que a manhã, a umidade relativa do ar é alta e existem apenas duas estações: verão e inverno, com poucas variações de temperaturas entre elas. A autora destaca também que a alta umidade nessa região não permite que ocorra grandes variações de temperatura na transição do dia para a noite, ou vice-versa, logo o albedo dessas regiões é baixo e promove um clima mais estável.

Para Lamberts (2014), o conhecimento das variáveis climáticas, tais como radiação solar, temperatura do ar, vento e umidade, se tornam de fundamental importância para o projeto de edificações mais adequadas ao conforto dos ocupantes e por consequência em edificações mais eficientes energeticamente.

Os dados climáticos podem ser obtidos pela plataforma Projetando Edificações Energeticamente Eficientes (PROJETEEE), ou, mediante a utilização da base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A seguir, se apresenta as variáveis climáticas para a cidade de Macapá obtidos pela plataforma PROJETEEE:

##### **3.1.1. Radiação solar**

De acordo com a plataforma a radiação média mensal se encontram nos meses de outubro e dezembro respectivamente. No mês de outubro com o valor máximo de 790.55 Wh/m<sup>2</sup> e dezembro com o valor mínimo de 622.81 Wh/m<sup>2</sup>.

##### **3.1.2. Temperatura do ar**

Os dados obtidos pelo PROJETEEE, referente aos valores de temperatura do ar encontram - se com valores máximos e mínimos encontrados nos meses de novembro e fevereiro respectivamente. O mês de novembro com temperatura média mensal de 27.62°C e no mês de fevereiro com temperatura média mensal de 24.64°C.

##### **3.1.3. Vento**

Os ventos predominantes para a cidade de Macapá são provenientes do Nordeste com valores de 8 – 10 m/s, como se observa na (Figura 1).

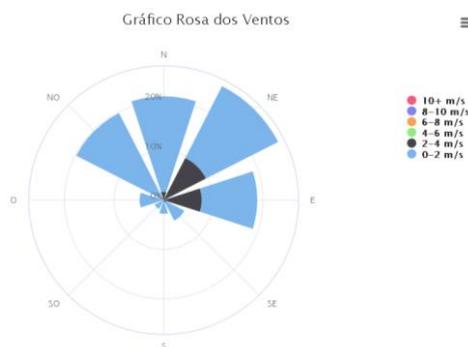


Figura 1: Gráfico Rosa dos Ventos da cidade de Macapá. Fonte: PROJETEEE.

### 3.1.4. Umidade

A cidade de Macapá apresenta valores máximos de umidade relativa média mensal no mês de março, com valores de 87.74 % e no mês de novembro com valores de 70.08 %.

### 3.2.Recomendações da NBR 15220

A norma NBR 15220, que trata do Desempenho Térmico de Edificações, em sua parte 3 apresenta o “Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social”, essa normativa consiste na separação do país em 8 diferentes zonas bioclimáticas, trazendo diretrizes e estratégias para a elaboração de projetos de arquitetura termicamente adequados à região em que a edificação está sendo implantada.

Através da análise de dados de temperatura e umidade, as cidades observadas foram divididas em 8 diferentes zonas, a região amazônica, foco deste trabalho, encontra - se na Zona Bioclimática 8. Esta zona se distribui por 99 cidades, sendo grande parte na Região Norte do país, se estendendo também por todo o litoral nordestino e em um trecho dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (figura 2).

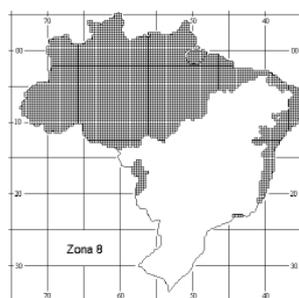


Figura 2: Mapa dos climas do Brasil. Fonte: NBR 15220 (2005)

A norma inicia com recomendações voltadas a aberturas, indicando que estas devem ser grandes e sombreadas. O Anexo C desta normativa caracteriza como aberturas “grandes”

aquelas que possuem espaços livres para ventilação de no mínimo 40% da área do piso do ambiente em que se encontra.

Em sequência a norma trás diretrizes para escolha de vedações externas da edificação (paredes e cobertura). Para a zona estudada ela recomenda que tanto as paredes quanto a coberturas sejam do tipo “leve refletora” apresentando caracterizando-as através de valores de transmitância térmica, atraso térmico e fator de calor solar (Tabela 1).

		Transmitância térmica - U W/m <sup>2</sup> .K	Atraso térmico – j Horas	Fator solar – Fso %
Paredes	Leve refletora	$U \leq 3,60$	$j \leq 4,3$	$FSo \leq 4,0$
Cobertura	Leve refletora	$U \leq 2,30 FT$	$j \leq 3,3$	$FSo \leq 6,5$

**Tabela 1: Tabela de especificação de paredes e coberturas. Fonte: NBR 15220 (2005) Adaptado pelos autores.**

A norma finaliza a seção referente à zona climática 8 com a indicação de estratégias de condicionamento térmico passivo, que são as medidas de conforto realizadas de maneira natural, sem a utilização de elementos mecânicos. Para esta zona a estratégia sugerida é a J, que consiste na ventilação cruzada permanente, utilizando a circulação natural do ar para auxiliar na adequação da temperatura.

### 3.3. Estudos de caso: As soluções de Oswaldo Bratke para o clima quente e úmido

Durante a década de 1950, o arquiteto paulista Oswaldo Arthur Bratke desenvolve seus projetos mais conhecidos, a criação da Vila Amazonas e da Vila Serra do Navio, duas cidades modernistas em meio a floresta amapaense. Através da mineradora ICOMI, Bratke teve a oportunidade de se debruçar profundamente sobre o modo de viver e construir dos moradores locais, se dedicando imensamente a um estudo bioclimático da região amazônica, para apenas então realizar sua proposta de intervenção no espaço.

Segundo Correia (2014), o projeto idealizado por Bratke para as duas vilas possuía um forte aspecto econômico, o que se justifica devido à natureza do empreendimento, mas também possuía uma forte adequação às condições locais, e essas características se refletiam desde o plano urbanístico até o material empregado na construção das moradias.

As construções de Bratke são referências em uso de estratégias bioclimáticas para o clima quente-úmido. Entre as utilizadas na Vila Amazonas e em Serra do Navio podemos destacar principalmente a utilização de brises móveis (figura 3), uma estratégia que se tornou bastante disseminada por toda a região. Além disso, Bratke foi extremamente criterioso no uso de grandes beirais sombreando as fachadas, Segawa e Dourado (1997) expõe os estudos da carta solar realizados pelo arquiteto onde ele demonstrava ter um completo domínio sobre os elementos climáticos da região.



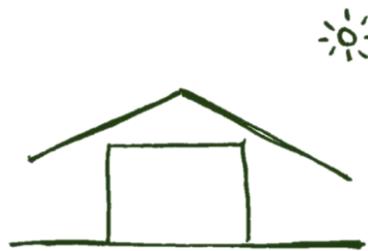
**Figura 3: Habitação com fachada com brises móveis (Moreira, 2017)**

Os autores ainda mostram como Bratke utilizou da técnica de descolar as paredes do teto das edificações visando uma melhor circulação da ventilação. Para esse intento ele mesclava a redução da altura das paredes com a utilização de elementos vazados, algo que ficou bem marcado na arquitetura dele para Amazônia, onde encontrávamos fachadas inteiras ornadas com o uso de cobogós.

### **3 Resultados: Estratégias bioclimáticas para o clima quente e úmido**

#### **4.1. Criando sombras**

Na região norte a incidência solar é muito forte, por isso se faz necessário comentar sobre estratégias que possam sombrear de maneira mais eficaz os espaços. A primeira estratégia apresentada neste tópico seria a adoção de largos beirais (Figura 4), que seria um prolongamento da cobertura da edificação, esse recurso é bastante presente na região norte em edificações térreas, o que nos remete a uma certa forma vernacular na arquitetura, uma vez que este é um elemento já conhecido pela população e agora indicado para fins bioclimáticos. (SEGAWA, 1997)

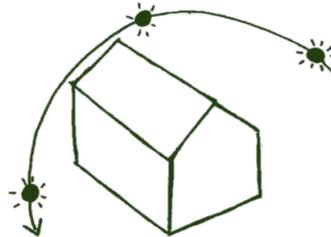


**Figura 4: Croqui demonstrativo de uma edificação com beirais prolongados (Elaborado pelos autores, 2019)**

A segunda estratégia abordada neste tópico será o estudo da trajetória solar (Figura 5), que almeja incluir nos estudos preliminares os esquemas de insolação, para que o projetista consiga identificar as fachadas que serão voltadas para o sol nascente e poente (NEVES, 1998). É importante entender que essa estratégia de se estudar a movimentação do sol, servirá tanto uma edificação com um único bloco construtivo quanto para projetos mais complexos envolvendo diversas edificações (como em conjuntos habitacionais, por exemplo)

O estudo da trajetória solar ao longo do dia, fornecerá ao projetista as fachadas que receberão insolação direta durante a manhã, as que receberão durante a tarde e as fachadas

que não receberão insolação direta (NEVES, 1998). Ter essa informação antes de se iniciar de fato o projeto, possibilitará que o arquiteto possa conceber o edifício de forma mais consciente, e evitará erros básicos, como locar grandes esquadrias desprotegidas em fachadas insoladas diretamente, por exemplo.



**Figura 5: Croqui demonstrativo da trajetória solar sobre uma edificação (Elaborado pelos autores, 2019)**

A ideia de se desenvolver esse estudo é justamente descobrir onde é mais adequado posicionar aberturas, o tamanho delas, superfícies envidraçadas e entre outros. No capítulo que abordou as recomendações da norma 15.220, pode-se observar que é aconselhável para a nossa região grandes aberturas, no entanto, se essas aberturas não forem protegidas o melhor seria que as de maior tamanho fossem empregadas nas fachadas e que não recebem insolação direta, principalmente se forem de material transparente, logo, o mesmo serve para peles de vidro.

### 3.3 Utilizando a luz natural

No desenvolvimento de uma arquitetura mais eficiente e adequada aos padrões regionais e bioclimáticos se entende que é de suma importância o aproveitamento da iluminação natural (que é tão abundante na região amazônica). Para este tópico, será explanado formas alternativas de iluminação, principalmente para ambientes que se apresentem enclausurados, ou seja, quando nenhuma de suas paredes possibilita aberturas que deem para o exterior, e assim permitindo a entrada de luz natural.

Quando acontece do ambiente ser enclausurado, a melhor alternativa para a entrada de iluminação natural são as estratégias zenitais. Na iluminação zenital as aberturas são feitas na cobertura com a utilização de materiais transparentes, assim a vedação possibilita proteger o ambiente das chuvas, sem prejudicar a entrada da luz natural; além de produzir uma entrada de luz mais uniforme (LAMBERTS, 2014).

Existem diversas formas da iluminação zenital apresentadas no livro Eficiência Energética para a Arquitetura (2014), no entanto, algumas, como as claraboias, fornecem uma entrada direta dos raios solares; como na região a incidência solar é muito forte e o clima em geral é quente, a entrada de radiação direta poderia prejudicar o conforto térmico da edificação. Por esse fator, as duas formas de iluminação zenital exemplificadas a seguir, possibilitam a entrada indireta dos raios solares.

No croqui (Figura 6) estão representadas estas estratégias, a da esquerda é denominada lanternim, composta por uma estrutura opaca horizontal na parte mais alta e estruturas transparentes verticais embaixo da estrutura opaca. A direita o shed, com estruturas opacas

inclinadas e estruturas transparentes verticais. Ambas pensadas para possibilitar que a luz natural entre, mas não de forma a prejudicar o conforto térmico com a radiação direta

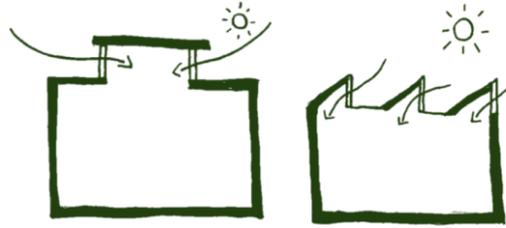


Figura 6: Croqui demonstrativo de iluminação zenital nos modelos lanternim e shed (Elaborado pelos autores, 2019)

### 3.4 Deixando o vento circular

Assim como no estudo da trajetória solar no item “criando sombras”, no desenvolvimento de uma arquitetura que favoreça a circulação dos ventos também se fará necessário pensar na forma e na disposição dos blocos construtivos (Figura 7). Na região amazônica e na maior parte do Brasil (principalmente climas mais quentes) a ventilação é muito recomendada para fins de redução da carga térmica do ambiente, renovação do ar e higiene do ambiente.

O intuito é impedir que o arquiteto cometa erros graves que vão acarretar problemas térmicos na edificação, por exemplo, criar ambientes de longa permanência (como os dormitórios) que sejam enclausurados e não possuam entrada e saída para a circulação do ar. Outro erro corriqueiro é a execução de edificações muito próximas, desrespeitando os afastamentos mínimos. De nada adianta aplicar grandes aberturas como é recomendado na norma, se essas aberturas são voltadas para muros ou edificações muito próximas que barrem a entrada da ventilação.

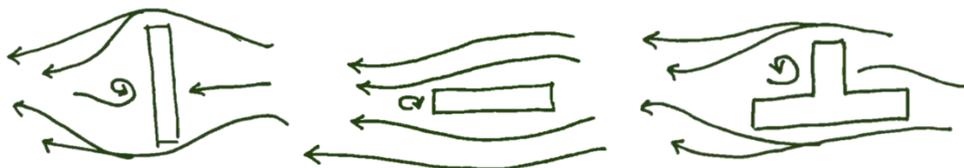
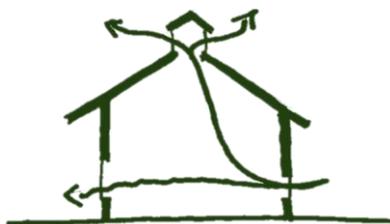


Figura 7: Croqui demonstrando a circulação da ventilação em diferentes formas construtivas (Elaborado pelos autores, 2019)

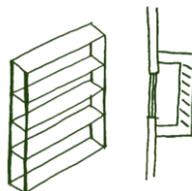
Outra estratégia relacionada a este tema seria a ventilação cruzada (Figura 8). Essa técnica se baseia no ato de localizar aberturas em locais opostos em todos os ambientes, pois o vento, tendo aberturas para sua entrada e saída, circulará no ambiente de forma muito mais efetiva. É interessante, se possível, que uma destas aberturas sejam voltadas para a fachada que recebe a ventilação predominante. (NBR 15220, 2005)

Na Figura 8 a ventilação cruzada também foi empregada em conjunto com uma espécie de Lanternim como o apresentado no tópico “utilizando a luz natural”. Nesse caso o material transparente é substituído por uma estrutura vazada para assim realizar o efeito chaminé, que consiste em fazer aberturas superiores para que o ar quente que já subirá naturalmente (por ser mais leve), tenha por onde sair.



**Figura 8: Croqui demonstrando a ventilação cruzada no ambiente (Elaborado pelos autores, 2019)**

A ventilação cruzada, embora melhore o ambiente em diversos aspectos, precisa ter uma atenção especial com relação a insolação, segundo a NBR 15220 (2005), grandes aberturas são necessárias, no entanto, se estas recebem insolação direta no período da manhã ou da tarde, precisam ser protegidas, o que é corroborado por Luciani-mejia, Velasco-gomez e Hudson (2018) que afirmam que “além da ventilação natural, é de extrema importância evitar ganhos de calor usando elementos de controle solar.” Dito isso, uma alternativa bastante eficiente de proteção de aberturas é o brise (Figura 9), que é uma estrutura locada na parte externa da edificação, com lâminas que podem ser móveis ou não. A estrutura objetiva barrar a insolação direta, sem prejudicar a circulação do ar no ambiente, e possui diversos formatos e materiais dos quais podem ser feitos o brise, compondo a fachada sem prejudicar a estética.



**Figura 9: Croqui demonstrativo de um brise horizontal, a esquerda sua perspectiva e a direita seu corte (Elaborado pelos autores, 2019)**

Uma alternativa para a utilização dessas estruturas vazadas é o cobogó, que é uma peça com partes vazadas, que pode ser colocada continuamente formando uma composição. Assim como o brise, os cobogós vão permitir que a incidência solar não seja direta, mas que a ventilação possa adentrar o ambiente. Esse elemento é bastante utilizado na região, principalmente como exaustão em banheiros e cozinhas. Atualmente os cobogós existem nos mais diversos formatos, materiais e cores, podendo funcionar também como um elemento decorativo.

### 3.5 Utilizando a vegetação a nosso favor

Para projetar em um espaço, entende-se que o arquiteto deve antes pensar e entender onde está, e para onde vai projetar. No regionalismo, na arquitetura bioclimática ou sustentável sempre é frisado a importância de reconhecimento e aprofundamento sobre em qual espaço esse projeto será desenvolvido. No caso em questão, estamos rodeados pela floresta amazônica, é incoerente projetar uma edificação, sem pensar na relação desta com a natureza. Neste tópico será abordado como a vegetação é essencial para a elaboração de um bom projeto, além de representar para as regiões amazônicas um fator cultural.

Regiões urbanizadas em geral apresentam mais problemas que áreas rurais ou naturais, sua temperatura costuma ser mais alta enquanto a umidade se apresenta mais baixa. Isso se dá por uma série de fatores, incluindo a vegetação, que é muito mais escassa em regiões urbanizadas e adensadas (CÓRREA, 2017). Como exemplo do porque a vegetação

é tão decisiva nesses problemas, as árvores, mais especificamente, promovem a evapotranspiração vegetal e a sombra, e sozinhas funcionam naturalmente como reguladores de temperatura e umidificadores do ar.

Espaços vegetados que contem com arborização garantem benefícios como: redução da erosão do solo, redução da poluição, embelezamento da paisagem, aumento da permeabilidade do solo, promoção de espaços de convívio social e finalmente uma estabilização do microclima e regularização térmica (Figura 10), que é justamente o objetivo de um projeto bioclimático.



Figura 10: croqui representando o alívio térmico trazido pela vegetação (Elaborado pelos autores, 2019)

#### 4 Considerações finais

Com este trabalho, pode-se perceber que de fato existe um grande referencial projetual, para se conceber e construir de forma adequada ao clima amazônico, porém sendo pouco divulgado. Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de ser um material científico, mas didático e de fácil compreensão, no fornecimento de estratégias bioclimáticas ao clima da região amazônica, servindo de base instrutiva para que estudantes e profissionais da área e da arquitetura e urbanismo, e também de outras áreas afins possam compreender as complexidades e adequações da Região Amazônica e suas condições ao clima local.

#### Referências

- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 15220-3**: Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento Bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, Rio de Janeiro, 2005.
- CORREA, Rodrigo. **Revegetação**. Curso de pós-graduação *lato sensu* em reabilitação ambiental sustentável arquitetônica e urbanística, outubro, 2017.
- CORREIA, Telma de Barros. Bratke e o projeto civilizatório da ICOMI. **Pós-**: Revista do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, São Paulo, v. 19, n. 31, p.132-145, jun. 2012.
- DEEKE, Vania; CASAGRANDE JUNIOR, Eloy Fassy; CORREA, Maclovia da Silva. Edificações Sustentáveis em Instituições de Ensino Superior. In: **NUTAU 2008 - O**

**ESPAÇO SUSTENTÁVEL: INOVAÇÕES EM EDIFÍCIOS E CIDADES**, São Paulo: NUTAU, 2008

FROTA, Anésia; Schiffer, Sueli. **Manual de conforto térmico**. 5. Ed. São Paulo 1995

KALLAS, L. M. E.. Desenhando com o Clima e a Vegetação: Um Estudo de Caso do Loteamento HBB em Teresina-PI.. In: NUTAU 2008 - **7º Seminário Internacional 'ESPAÇO SUSTENTÁVEL: INOVAÇÕES EM EDIFÍCIOS E CIDADES'**, São Paulo: NUTAU, 2008.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. Ed. 2014.

LUCIANI-MEJIA, Sara; VELASCO-GOMEZ, Rodrigo; HUDSON, Roland. Eco-envolventes: Análisis del uso de fachadas ventiladas en clima cálido-húmedo. **Revista de Arquitectura**, Bogotá, v. 20, n. 2, p.1-16, maio 2018. Editorial Universidad Católica de Colombia. <http://dx.doi.org/10.14718/revarq.2018.20.2.1726>.

NEVES, Laert Pedreira. **Adoção do Partido na Arquitetura**. 2. ed. Bahia: Editora Universidade Federal da Bahia, 1998. 204 p.

NEVES, Leticia de Oliveira. **A Arquitetura Bioclimática e a obra de Severiano Porto**: Estratégias de ventilação natural. 2006. 222 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

REGO, Renato Leão; MENEGUETTI, Karin Schwabe. A respeito de morfologia urbana. Tópicos básicos para estudos da forma da cidade. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 33, n. 2, p.123-127, maio 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/viewArticle/6196>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

ROMERO, Marta. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 2. Ed. São Paulo 2000.

SEGAWA, Hugo; DOURADO, Guilherme Mazza. . **Oswaldo Arthur Bratke**. 1. ed. São Paulo: ProEditores, 1997. 324p .

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **PROJETEEE**. Disponível em: <<http://projeteee.mma.gov.br/>>. Acesso em: 24 março. 2020.